АТРОФ-МУҲИТ ОБЪЕКТЛАРИДА CD(II) ИОНИНИ ОРГАНИК РЕАГЕНТ ЁРДАМИДА ФОТОМЕТРИК АНИҚЛАШ

З.А.Сманова, Х.Ш.Яхшиева, Н.Х.Қутлимуротова, М.Ж.Жалилов

Кадмий ионини 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид реагенти ёрдамида фотометрик аниқлаш усули ишлаб чиқилган. Ишлаб чиқилган усулда кадмийнинг микромиқдорини табиий объектлар, оқава сувлар таркибидан аниқлаш усулининг оптимал шароитлари келтирилган.

Калит сўзлар: *кадмий, фотометрия, табиий объектлар.*

Разработан фотометрический способ определения ионов кадмия с помощью реагента 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегида. В разработанной методике приведены оптимальные условия определения микроколичества кадмия в составе природных объектов, сточных вод.

Ключевые слова: *кадмий, фотометрия, природные объекты.*

A photometric method for the determination of cadmium ions using a reagent of 2-hydroxy-3-nitroso-1-naphthaldehyde was developed. In the developed technique are given optimum conditions microquantities determination of cadmium in the composition of natural objects, sewage.

Keywords:*cadmium, photometry, natural objects.*

Кадмий оғир ва заҳарли металлардан бири бўлиб, куммулятив хусусиятга эга. Шунинг учун унинг микромиқдорини аниқлаш аналитик кимё фанининг замонавий долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади. Кадмий вулкан жинсларида 0,2 - 0,3 мг/кг, қумида 0,03 мг/кг ва тупроғи таркибида 0,06 мг/кг ни ташкил этади.

Бутунжаҳон соғлиқни сақлаш вазирлиги томонидан кадмийнинг одам организмидаги суткалик миқдори 10-50 мкг га тенглиги аниқланган. Озиқ-овқат миқдоридаги кадмийнинг суткалик стабил миқдори 10дан 30-40 мкг гача, сабзавот, мева ва балиқ маҳсулотлари таркибида 10-20 мкг/кг оғирликка нисбатан олинган. Кадмийнинг рухсат этилган миқдори ошиб кетиши туфайли жигар ва буйракларда йиғилиб, бир қанча салбий оқибатларга олиб келмоқда.

Шунинг учун атроф-муҳит объектлари таркибидаги кадмий ионини аниқлашнинг сезгир ва танлаб таъсир этувчи, экспресс усулини ишлаб чиқиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Атроф-муҳит объектларида янги органик реагент–2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид (2Г3Н1Н) ёрдамида кадмий иони комплекс ҳосил бўлишининг оптимал шароитлари, реакция механизми, ҳалақит берувчи ионлар таъсирини аниқлаш ва олинган натижалар асосида кадмий ионини аниқлашнинг янги фотометрик усулини ишлаб чиқиш мақсад қилинди.

Адабиётларда кадмийни фотометрик ва спектрофотометрик аниқлаш усуллари кўплаб учрайди. Маълумки, фотометрик ва спектрофотометрик аниқлаш усулларида сезгирлик ва танлаб таъсир этувчанлик муҳим аҳамиятга эга бўлган тавсифлардан бири ҳисобланади. Шунинг учун сезгир ва танлаб таъсир этувчан, экспресс, аппаратура жиҳатидан содда, бажарилиш жиҳатидан осон аниқлаш метод-

ларини ишлаб чиқиш аналитик кимёда долзарб муаммо ҳисобланади. Шу мақсадда Cd(II) ионини 2-гидрокси-3-нитроза-1-нафтальдегид реагенти билан комплекс ҳосил қилиш реакциялари ўрганилди ва тажриба натижалари асосида оптимал шароитлари аниқланди. Натижалар 1-жадвалда келтирилди.

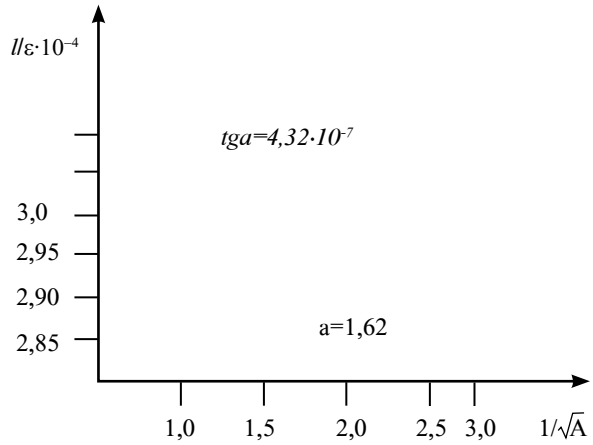
1-жадвал

Cd(II) ни 2-гидрокси-3-нитроза-1-нафтальдегид билан комплекс ҳосил қилишнинг оптимал шароитлари

№	Характеристика	Cd(II)
1	Сендел бўйича сезгирлик – мкг/см3	0,00553
2	0.1 % ли реагент эритмасининг оптимал ҳажми, мл	1,00
3	pH	8,2 –9,1
4	λMeR, нм	670
5	λHR, нм	440
6	Комплекснинг вақтга нисбатан барқарорлиги, минут	150

Cd(II)2-гидрокси-3-нитроза-1-нафтальдегид билан ҳосил қилинган комплекс таркиби изомоляр серия-лар методи ёрдамида ўрганилди ва унга кўра таркиби Cd:R=1:1 тегишли моллар нисбатига тўғри келди.

2-гидрокси-3-нитроза-1-нафтальдегид реагенти ва кадмийнинг комплекс ҳосил қилиш реакциясини тўлароқ ўрганиш учун асосий тавсифларидан комплекс ҳосил бўлиш мувозанат константаси Толмачёвнинг график методи билан аниқланди.



$$\varepsilon_{\text{ҳақ}} = \frac{1}{1/\varepsilon \cdot 10^{-n}} = \frac{1}{2{,}88 \cdot 10^{-5}} = 34722{,}2 = 0{,}34722 \cdot 10^{5}$$

$$K_{мув} = \frac{C_H^n \cdot l^n}{n^n \varepsilon_x b^{n+1}} = \frac{(7{,}1 \cdot 10^{-10})^2 \cdot 1^2}{2^2 \cdot 34722{,}2(4{,}32 \cdot 10^{-7})^3} = 1{,}8 \cdot 10^{-4}$$

***b=tg*α=4,32·10^{-7}**

$C_н$ – водород ионлари концентрацияси [H$^+$]=7,1·10^{-10}моль/л;

l – кювета қалинлиги, 1,0 см;

$e_{ҳақ.=}$ комплекснинг ҳақиқий моляр сўндириш коэффиценти;

n – стехиометрик коэффициент.

Бу усул билан ишлашда юқорида олинган барча натижалар (Cd:R=1:1лиги) инобатга олинди. Cd(II)2-гидрокси-3-нитроза-1-нафтальдегид реагенти билан реакция тенгламасини қуйидагича тасвирлаш мумкин.

HR-+Me2+→MeR$^+$ +2H$^+$

Комплекснинг ҳақиқий моляр сўндириш коэффициенти ва мувозанат константаси Толмачёвнинг график усули [1/E=f(1/$\sqrt{A}$)] билан аниқланган.

Ҳисобланган $\varepsilon_{ҳақ}$ ва $К_{мув}$ ларнинг сон қийматларига қараганда, ишлаб чиқилган усул сезгирликка, комплекс бирикма эса юқори барқарорликка эга экани намоён бўлди.

Ишлаб чиқилган усул билан кадмийни аниқлашнинг қуйи чегараси топилди. Унга кўра 25 мл ли ўлчов кольбаларига ўзгарувчан миқдорда Cd^{2+}(5-30мкг) эритмаси, 2мл 0,1-% ли 2Г3Н1Н реагентининг спиртли эритмасидан ва pH=9,1 бўлган универсал буфер эритмасидан 5,0 мл солиб, кольбанинг белгисигача 98% ли спиртдан қўшилди. Оптик зичлик 670 тўлқин узунлигида, нур ютиш қалинлиги ℓ =1,0 см да солиштирма эритмага нисбатан ўлчанди.

Олинган натижалар қуйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$Q_{мин} = \frac{5 \cdot \overline{S_A} \cdot M \cdot V \cdot B \cdot 1000}{\varepsilon_{ҳақ} \cdot l} = \frac{5 \cdot 0{,}00215 \cdot 1 \cdot 25{,}0 \cdot 112{,}41 \cdot 1000}{34722{,}2 \cdot 1{,}0} = 0{,}87мкг/25мл$$

ε_x- ҳақиқий моляр сўндириш коэффициенти;
V- фотометрик эритманинг ҳажми (25 мл);
B – элементнинг атом массаси, (Cd)=(112,41гр.);
l- кювета қалинлиги (1,0 см);
M-комплекс таркибига кирган кадмийнинг аниқланадиган атомлар сони;
S_A – стандарт четланиш, ($\overline{S}_A$ =0,00215);
$Q_{min.}$– аниқлашнинг қуйи чегараси.

2-жадвал

Миқдорий аниқлашнинг қуйи чегараси (n=3, p=0,95)

№	Киритилган Cd^{2+}, мкг	$A_{1,2,3}$	$\bar{A}$	$(Ai-\bar{A})$	$(Ai-\bar{A})^2 \cdot 10^{-6}$	$S_{\bar{A}} \cdot 10^{-3}$	$\bar{S}_A$
1	5,0	0,065 0,063 0,065	0,064	0,001 -0,001 0,001	1,00 1,00 1,00	1,22	0,00215
2	10,0	0,129 0,125 0,124	0,126	0,003 -0,001 -0,002	9,00 1,00 4,00	2,65	
3	15,0	0,190 0,185 0,189	0,188	0,002 -0,003 0,001	9,00 4,00 1,00	2,65	
4	20,0	0,246 0,245 0,242	0,244	0,002 0,001 -0,002	4,00 1,00 4,00	2,12	
5	25,0	0,300 0,303 0,304	0,302	-0,002 0,001 0,002	4,00 1,00 4,00	2,12	
6	30,0	0,349 0,350 0,353	0,351	-0,002 -0,001 0,002	4,00 1,00 4,00	2,12	

Натижалардан шундай хулоса қилиш мумкинки, таклиф қилинаётган усул Cd(II) ионини стандарт четланиш 0,00215 дан ошмаган ҳолда, 0,87мкг 25 мл ҳажмда аниқлаш имконини беради.

Ишлаб чиқилган усулнинг Cd(II) ионини 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид ёрдамида фотометрик аниқлашда танлаб таъсир этувчанлигини синаб кўриш мақсадида ҳалақит берувчи ионлар-

нинг таъсири ўрганилди. Cd(II) иони 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид реагенти билан pH=9,1 да барқарор комплекс бирикма ҳосил қилади. Бундай муҳитда бир неча ионлар Cd(II) ионини аниқлашга ҳалақит бериши мумкин. 20 мкг/мл ли Cd(II) ионини аниқлашга Na^+, K^+ (1:1000), Ca^{2+}, Mg^{2+} (1:500), CH_3COO^-, $C_2O_4^{2-}$ (1:200), NH_4^+, Cr^{3+},Cl^-, NO_2^-, тиомочевина (1:100), ClO_4^- (1:75), Ba^{2+}, Br^-,SO_4^{2-}, $Cr_2O_7^{2-}$ (1:50), Ni^{2+}(1:10), Al^{3+}, Cu^{2+}, Fe^{2+} (1:5), Zn^{2+} (1:1), Co^{2+}, Bi^{3+}, SCN^- (1:0,5) нисбатларда ҳалақит бермайди. Fe^{3+}, F^- (1:1), Hg^{2+}, Pb^{2+}, J^-, $S_2O_3^{2-}$ (1:0,5) ионлари эса берилган нисбатларда ҳалақит беради.

Хулоса шуки, ишлаб чиқилган усул юқори сезгирликка ва танлаб таъсир этувчанликка эга, бу эса Cd(II)ни атроф муҳит объектлари таркибидан аниқлаш имконини беради.

Адабиётлар:

1. Подчайкин А.В., Радаев Е.Ф. Определение форм нахождения кадмия свинца и меди в морской воде и комплексообразующей способности ее компонентов по отношению к Cd, Pb и Cu. // Журн. аналит. химии.- 2004. -Т.59. №5.- С.570-574.

2. Дедкова В.П., Швоева О.П., Соввин С.Б. Тест-Метод раздельного определения ртути, кадмия и свинца из одной пробы на волокнистом сорбенте ПАНВ-АВ-17. // Журн. аналит. химии.- 2006.- Т.61. №8.- С.880-885.

3. Мучинова С.В., Васильева И.А., Парова Л.М., Шеховцова Т.Н. Ферментативное определение кадмия, цинка и свинца в растительных объектах. // Журн. аналит. химии.- 2008.- Т.10. №6.- С.1103-1113.

4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии.- М: Химия,1971.- 474 с.

5. Булатов М.И., Калинкин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа.- Д.: Химия, 1986.- С.95-100.

Ўзбекистон Миллий университети,
2016 йил 24 мартда қабул қилинган
(Тақризчи: х.ф.д. И.Абдуғафуров)